

# ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ И ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ РАЗНЫХ РЕЖИМОВ СУШКИ СЕМЯН У ДИКИХ ВИДОВ БОБОВЫХ

С.А. МАМЕДОВА

Институт Генетических Ресурсов НАН Азербайджана

Сохранение биоразнообразия предопределяет необходимость осуществления исследований и практических мер по охране среды обитания и мобилизации видов растений для их сохранения в искусственных условиях. В рамках решения проблемы охраны генофонда природных растительных ресурсов актуальным является создание генных банков для хранения семенного материала. В настоящее время более 80 % генетических ресурсов растений по всему миру сохраняются в Генбанках (1). Но даже в специализированных условиях при длительном хранении семян происходит частичная или полная утеря их жизнеспособности. Поэтому для хранения генетических ресурсов следует учитывать проблемы их генетической стабильности во время хранения. Известно, что долговечность семян зависит от их влажности и температурных условий хранения. Показано, что высокие и низкие значения этих факторов отрицательно влияют на уровень жизнеспособности семян (2). С одной стороны, для поддержания жизнеспособности необходимо наличие воды. С другой стороны, в условиях их низкотемпературного хранения это грозит образованием льда. Проблема заключается в том, чтобы найти оптимальное соотношение между содержанием, состоянием воды в семенах, их жизнеспособностью и температурой сушки и хранения.

Целью настоящей работы является оценка динамики влажности семян, функциональных и генетических последствий различных режимов их сушки.

Объектами исследования служили семена диких видов *Vicia angustifolia* и *Vicia cordata*. Для определения исходной влажности, семена двух видов *Vicia* были подвергнуты сушке в течение 1 часа при температуре 130°С до постоянного сухого веса. Установив исходную влажность данной партии семян, их сушили при температуре 40°С в течение 24, 48, 72 часов по общепринятой методике (3). Оценка жизнеспособности проводилась по тесту лабораторной всхожести семян, выражаемой в процентах от общего числа (4). Генетические последствия разных режимов сушки семян оценивались по тесту хромосомных aberrаций. В клетках корневой меристемы 2-3-дневных проростков анализировали частоту структурных перестроек хромосом и митотическую активность клеток до и после обработки семян. Фиксацию и окраску корешков, анализ временных давленных препаратов проводили с использованием стандартных цитогенети-

ческих методов (5).

Результаты и обсуждение. Анализ результатов исследования влажности показал, что семена различных бобовых растений различаются как по исходному уровню влажности, так и по динамике ее изменения в процессе сушки. Так, сушка семян в течение 24 часов при температуре 40°С приводит к потере одинакового количества воды семенами обоих видов. С увеличением продолжительности сушки семян при температуре 40°С до 48 и 72 часов семена *Vicia angustifolia* по сравнению с *Vicia cordata* теряют на 4,6 % больше влаги, но сохраняют на 2,1 % более высокую влажность. На этом основании можно предположить, что видовые различия семян обусловлены неодинаковым содержанием в них подвижной фракции воды. Косвенным подтверждением данного предположения могут служить данные о разной амплитуде падения влажности семян у сравниваемых видов *Vicia* при краткосрочном, но жестком температурном режиме сушки. После сушки в течение 40 минут при температуре 110°С влажность семян у *Vicia angustifolia* падает до 1,7 %, а у *Vicia cordata* до 4,6 %. Очевидно, что семена *Vicia cordata* при меньшей исходной влажности (15 %) сохраняют в условиях жесткого температурного режима сушки более высокий уровень влажности, чем семена *Vicia angustifolia*, исходная влажность которых - 21,7 %. В этой связи правомочным будет предположить, что доля прочносвязанной воды в семенах *Vicia cordata* выше, чем у *Vicia angustifolia*. Следует также отметить, что исходная влажность семян может служить характеристикой видовых различий. Но она может быть обусловлена и разной степенью зрелости семян. Что же касается фракционного состава воды, то преобладание доли прочносвязанной воды может свидетельствовать не только о более высокой степени их зрелости, но и о устойчивости к обезвоживанию. Таким образом, есть основание считать, что семена у *Vicia cordata* оказались более зрелыми и как следствие этого более устойчивыми к обезвоживанию, чем у *Vicia angustifolia*.

Другим важным показателем качества семенного материала является всхожесть и энергия прорастания. В связи с этим были проведены исследования влияния различных режимов сушки семян на их всхожесть. Она характеризуется количеством семян, нормально проросших за определенный срок и при определенных оптимальных условиях проращивания. Анализ последствий различных режимов



сушки семян проведенный на двух диких видах бобовых показал следующее (рис.1). Было установлено, что 24-часовая продолжительность сушки семян при температуре 40°C приводит к падению всхожести у обоих видов в 2,1 - 2,4 раза. С удлинением времени сушки этот процесс усиливается, но остается ниже контрольного уровня на 34 % у *Vicia angustifolia* и на 19 % у *Vicia cordata*. При этом, судя по амплитуде прироста всхожести, энергия прорастания семян у *Vicia cordata* на 19 % выше, чем у *Vicia angustifolia*. На вторые сутки прорастания семян после их сушки отмечается частичная реабилитация всхожести. Аналогичная закономерность изменения всхожести семян наблюдается и после 48-72-часовой их сушки при температуре 40°C. Этот факт подтверждают данные об отсутствии нарушений в митотическом цикле клеточного деления.

Имеющее место при испытанном режиме суш-

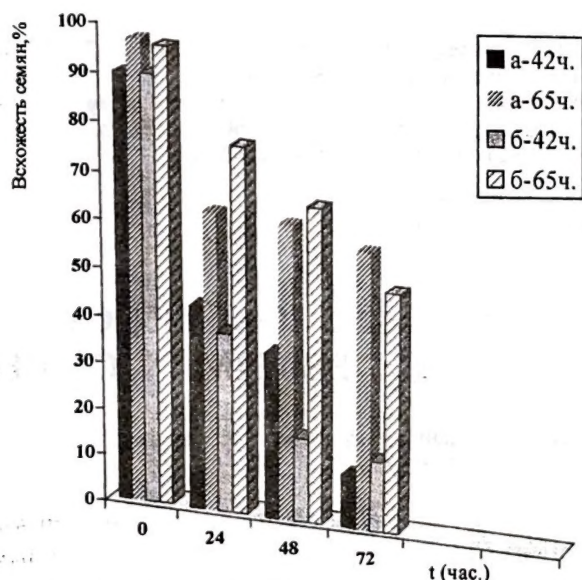


Рис.1. Всхожесть и энергия прорастания семян а- *Vicia angustifolia*; б-*Vicia cordata* после 24-72 часовой сушки семян при температуре 40°C

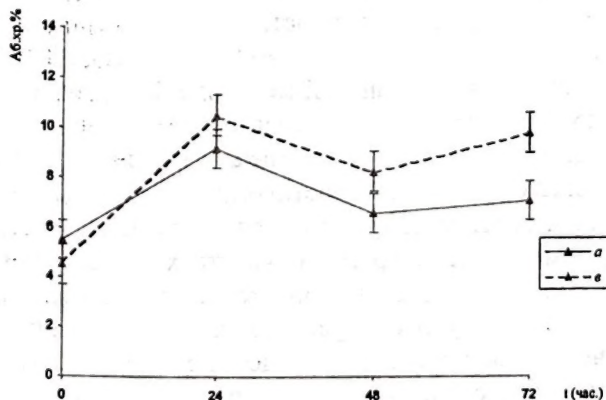


Рис.2 Динамика аббераций хромосом корневой меристемы семян диких видов бобовых а-*Vicia angustifolia*; б-*Vicia cordata* после 24-72 часовой сушки семян при температуре 40°C

ки семян торможение процесса их прорастания носит обратимый характер. В основе частичной реабилитации всхожести семян, сохранивших после сушки жизнеспособность, лежит явление термоиндукции их прорастания. При этом остается открытым вопрос о степени риска генетических последствий испытываемого режима сушки. Поэтому представляется необходимым оценить вероятность возникновения генетических нарушений у видов бобовых растений после сушки их семян.

На клеточном уровне организации живой системы, материальным носителем генетической информации является хромосомный аппарат. Очевидно, что ему присущи такие фундаментальные характеристики живого, как устойчивость и изменчивость. Показателем дисбаланса этих процессов на хромосомном уровне является их мутационная активность. Она оценивается по частоте структурных перестроек хромосом (6). Такая оценка была проведена в клетках корневой меристемы проростков у видов бобовых растений после разных режимов сушки их семян. Результаты исследования приводятся на рисунке 2. Как видно из данных, у обоих сравниваемых видов наблюдается одинаковый спонтанный уровень мутабельности хромосом. Однако, после 24-часовой сушки семян при температуре 40°C у обоих видов в клетках корневой меристемы отмечается увеличение частоты хромосомных аббераций. На этом фоне обнаруживаются видовые различия. Установленный в этом опытным варианте прирост мутабельности хромосом у *Vicia cordata* в два раза выше, чем у *Vicia angustifolia*. Это указывает на более высокую вероятность возникновения нарушений в генетической системе *Vicia cordata*. Аналогичные различия между видами по степени уязвимости их генетической системы для применяемого режима сушки сохраняются и в других опытных вариантах. При этом отмечается, что удлинение продолжительности сушки семян до 48-72 часов не вызывает закономерной эскалации мутационной активности в генетической системе исследуемых видов. Более того, в этих опытных вариантах частота хромосомных аббераций понижается. Но у *Vicia angustifolia* она падает до контрольного уровня мутабельности, а у *Vicia cordata* остается выше этого уровня. Факт падения частоты хромосомных аббераций в этих опытных вариантах согласуется с предположением о термоиндукции пролиферативной активности покоящегося пула клеток в семенном зародыше. Есть основание считать, что в основе обнаруживаемого эффекта лежит явление кластогенной адаптации. Как известно, адаптивная саморегуляция хромосомных нарушений происходит на стадии предмутационных событий через функционирование конституционных и индуцибельных систем репарации.



В литературе по этому поводу отмечается, что для формирования и развития механизмов индуцибельной репарации необходим лаг-период. Показано также, что между инерционностью формирования и развития этих механизмов и степенью уязвимости генетической системы существует прямая зависимость (6). Согласно этим данным, установленный факт понижения хромосомных нарушений в вариантах с 48-72-часовой продолжительностью сушки семян при температуре 40°C указывает на формирование механизмов индуцибельной репарации в клетках поступающих в митотический цикл из покоящегося пула.

В этой связи правомочно предположить, что эффективность репарации генетических последствий возникающих в клетках корневой меристемы видов бобовых растений после испытанного режима сушки их семян у *Vicia cordata* ниже, чем у *Vicia angustifolia*.

Анализ результатов исследования влажности, всхожести семян, пролиферативной активности и частоты хромосомных aberrаций в клетках корневой меристемы двух диких видов бобовых растений при различных режимах сушки семян приводит к следующему заключению. Показано, что сравниваемые виды бобовых растений различаются, как по исходному уровню влажности семян, так и по динамике ее изменений в процессе сушки. Установлено, что до и после сушки семян в режиме 40°C у *Vicia angustifolia* по сравнению с *Vicia cordata* преобладает доля более подвижной фракции воды. Поэтому после сушки семян уровень их всхожести остается у *Vicia angustifolia* более высоким, чем у *Vicia cordata*. Более того, эффективность репарации генетических последствий, возникающих в клетках корневой меристемы обоих видов бобовых растений после испытанного режима сушки их семян у *Vicia angustifolia* выше, чем у *Vicia cordata*.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Тао К.Л. Сохранение семян.- Международный институт по генетическим ресурсам растений.- Италия.-2003. - с.77-87 2. Робертс Е.Г. Влияние условий хранения семян на их жизнеспособность. - Жизнеспособность семян. М., Колос. - 1978. - с.22-62, с.244-293. 3. Леурда И.Г., Бельских Л.В. Определение качества семян. М: Колос.- 1974.- 100с. 4. Международные правила анализа семян. (Перевод с англ. яз. Н.Н. Антошкиной).- М., Колос.- 1984.- 310 с. 5. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений.- М.: Агропромиздат, 1988. - 271 с. 6. Мехти-заде Э.Р. Генетическая природа реактивности растений. - 7 Съезд АзОГиС.-1998.- с.343-346.

## ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СЕМЯН ВИДОВ *AEGILOPS* L. ПРИ РАЗНЫХ РЕЖИМАХ СУШКИ

Р.Ф. ГЕЙДАРОВА, С.А. МАМЕДОВА, А.Ф. АХУНДОВ, кандидаты биологических наук  
Институт Генетических Ресурсов НАНА

Территории Азербайджана присуща исключительная степень биологического и ландшафтного разнообразия, где встречается 4500 видов растений, что составляет 64 % флоры Кавказа и 11 % флоры нашей планеты (1). Генетические ресурсы растений являются сырьем, используемым в производстве сельскохозяйственных культур и сортов. Поэтому остро встает вопрос сохранения всего растительного разнообразия. В ряду охранных мероприятий первостепенной задачей является создание и сохранение жизнеспособного семенного фонда. Для этого необходимо иметь надежные способы оценки жизненного потенциала семян. Известно, что долговечность семян зависит от их влажности и температурных условий хранения. При повышенной влажности семян необходимо высушивание их до определенного уровня, требуемого для закладки на хранение.

Целью настоящих исследований является оценка физиологических и генетических последствий различных режимов сушки семян диких видов злаковых растений.

В качестве объекта исследований были взяты семена 12 видов *Aegilops* L. интродуцированных на Апшеронской базе Института Генетических Ресурсов. Для определения исходной влажности, семена были подвергнуты сушке в течение 1 часа при температуре 130°C до постоянного сухого веса. Установив исходную влажность каждой партии семян, их сушили при температуре 40°C в течение 24, 48, 72 часов по общепринятой методике (2). Оценка жизнеспособности проводилась по тесту лабораторной всхожести семян, выражаемой в процентах от общего числа (2). Генетические последствия различных режимов сушки семян оценивались по тесту хромосомных aberrаций. В клетках корневой меристемы 2-3-дневных проростков анализировали частоту структурных перестроек хромосом и митотическую активность клеток до и после обработки семян. Фиксацию и окраску корешков, анализ временных давленных препаратов проводили с использованием стандартных цитогенетических методов (3).

Ростовая функция, являясь интегральным вы-